

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-160824
 (43)Date of publication of application : 12.06.2001

(51)Int.Cl. H04L 12/56
 H04L 12/46
 H04L 12/28

(21)Application number : 11-344073
 (22)Date of filing : 03.12.1999

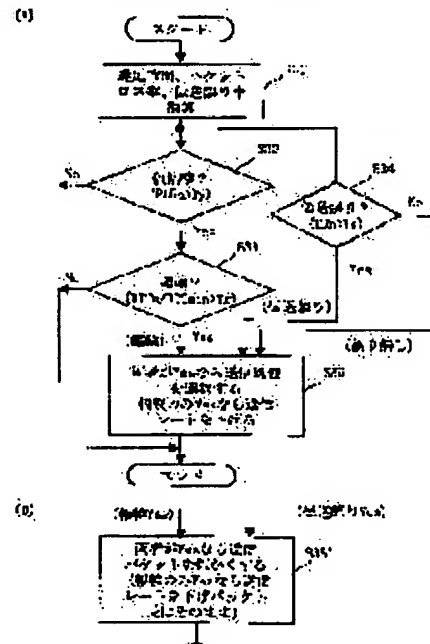
(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP
 (72)Inventor : TAKATORI KATSUHIITO
 OKUMURA SEIJI
 FUKUDA KAZUMASA

(54) WIRED AND WIRELESS MIXED NETWORK DATA DISTRIBUTOR AND DATA DISTRIBUTION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To keep an excellent distribution state by deciding combinations of a congestion state and a transmission error occurrence state so as to prevent both meaningless distribution deterioration and a data loss.

SOLUTION: In a configuration of the distributor that distributes a packet to a terminal through a wired network and a wireless network, the distributor is provided with a rate control section that decreases a packet distribution rate when a congestion state and a state of no transmission error are decided based on both of discrimination of the congestion state obtained from a packet loss rate including a delay and decision of the transmission error state obtained from a transmission error rate and revises a distribution method into a prescribed distribution method when the congestion state and the presence of a transmission error are decided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.02.2006
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-160824
(P2001-160824A)

(43) 公開日 平成13年6月12日 (2001.6.12)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テレポート* (参考)

H 0 4 L 12/56
12/46
12/28

H 0 4 L 11/20
11/00

1 0 2 A 5 K 0 3 0
3 1 0 C 5 K 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-344073

(22) 出願日 平成11年12月3日 (1999.12.3)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 鷹取 功人

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 奥村 誠司

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74) 代理人 100099461

弁理士 溝井 章司 (外2名)

最終頁に続く

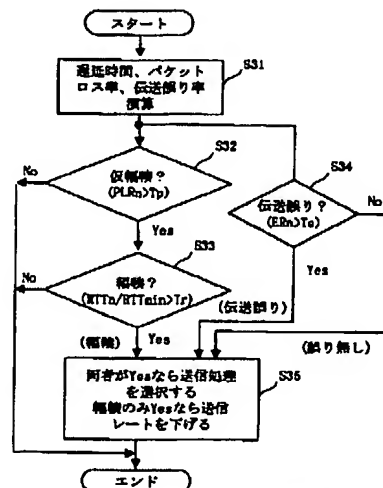
(54) 【発明の名称】 有線無線混在網データ配信装置及びデータ配信方法

(57) 【要約】

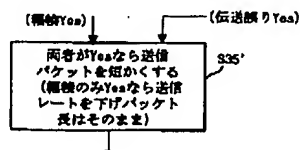
【課題】 輻輳状態と伝送誤り発生状態とを組合わせて判定し、無意味な配信低下とデータロスと共に防いで、良好な配信状態を保つ。

【解決手段】 有線網と無線網とを通じてパケットを端末に配信する配信装置の構成において、遅延を含めたパケットロス率から得られる輻輳状態の判定と、伝送誤り率から得られる伝送誤り状態の判定との両者の判定に基づき、輻輳状態で、かつ伝送誤りでない状態と判定すると、パケットの配信レートを下げ、輻輳状態で、かつ伝送誤りでもあると判定すると、所定の配信方法に変更するレート制御部を備えた。

(A)



(B)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有線網と無線網とを通じてパケットを端末に配信する配信装置の構成において、遅延を含めたパケットロス率から得られる輻輳状態の判定と、伝送誤り率から得られる伝送誤り状態の判定との両者の判定に基づき、

輻輳状態で、かつ伝送誤りでない状態と判定すると、上記パケットの配信レートを下げ、輻輳状態で、かつ伝送誤りでもあると判定すると、所定の配信方法に変更するレート制御部を備えた有線無線混在網データ配信装置。

【請求項2】 レート制御部は、輻輳状態で、かつ伝送誤りでもあると判定すると、以後、パケットの長さを短くして配信するようにしたことを特徴とする請求項1記載の有線無線混在網データ配信装置。

【請求項3】 パケットには優先度を設定し、レート制御部に換えて配信数制御手段を備えて、該配信数制御手段は、輻輳状態で、かつ伝送誤りでない状態と判定すると、上記パケットの上記優先度の低いパケットの配信数を下げるようにしたことを特徴とする請求項1記載の有線無線混在網データ配信装置。

【請求項4】 パケットには優先度と、端末が属するロケーションをそれぞれ設定し、伝送誤り率と上記優先度及びロケーション情報とを組み合わせ、伝送誤りであると判定すると、以後、パケットの長さを短くするようにしたことを特徴とする請求項2または請求項3記載の有線無線混在網データ配信装置。

【請求項5】 有線網と無線網とを通じてパケットを端末に配信する配信システムにおいて、パケット配信の遅延時間、パケットロス率、伝送誤り率を求めるステップと、上記遅延時間とパケットロス率から輻輳状態を判定する輻輳判定ステップと、上記伝送誤り率から伝送誤り発生状態を判定する伝送誤り判定ステップと、上記輻輳判定ステップで輻輳、上記伝送誤りステップで誤りなしと判定した場合に、パケットの配信レートを下げるステップと備えた有線無線混在網データ配信方法。

【請求項6】 輻輳判定ステップで輻輳、伝送誤り判定ステップで誤り発生と判定した場合に、パケットの長さを短くして配信するステップを備えたことを特徴とする請求項5記載の有線無線混在網データ配信方法。

【請求項7】 パケットには優先度を設定し、輻輳判定ステップで輻輳、伝送誤り判定ステップで誤り発生がないと判定すると、パケットの配信レートを下げることに換えて上記優先度の低いパケットの配信数を下げるステップを備えたことを特徴とする請求項5記載の有線無線混在網データ配信方法。

【請求項8】 パケットには優先度と、端末が属するロケーションをそれぞれ設定し、伝送誤り率と上記優先度及びロケーション情報とを組み合わせ、伝送誤りであると判定した場合に、パケット

の長さを短くするステップを備えたことを特徴とする請求項5記載の有線無線混在網データ配信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ネットワークで接続されたマルチメディアの伝送システムに関するもので、特に、無線通信網と有線通信網が混在したネットワーク環境におけるマルチメディアの配信制御方法およびその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のパケット網における輻輳発生時の処理は、一般的にパケット網内の中継ノードによるパケット破棄により全体のネットワークトラフィックを抑制する手段がとられている。そのため、データを送信する端末では輻輳を検出するとパケット破棄を極力回避するため、ネットワークトラフィック下げようと、一時的に転送レートを下げる方法が取られていた。第1の従来例として、例えば、特開平9-244975によれば、通信ネットワークと、通信ネットワークを介して一連の番号付けられたデータを送信するサーバと、サーバとの間で通信ネットワークを介して通信する端末からなる情報通信システムにおいて、サーバから送信したデータ個数と端末で受信した個数の割合により輻輳を検出し、輻輳と判断した場合には端末に送信する単位時間のデータの個数を制御して転送レートを下げることにより、輻輳を回避していた。

【0003】また、第2の従来例として、例えば特開平9-116572によれば、ネットワークの状態を監視および評価し、評価結果に応じたパケット長へのパケット長変更要求を出力する伝送遅延制御装置をネットワーク上に設け、ネットワークの輻輳が発生すると伝送遅延制御装置からネットワークに接続するノードへそのときのパケット長よりも短いパケット長への変更要求を伝え、パケット長を短くすることによりノードからの転送レートを下げることによって輻輳を回避していた。

【0004】また、パケット網においては、伝送誤りによってパケットデータの一部にでもビット誤りが発生すると、中継ノードもしくは受信端末によってパケット破棄が発生する。このとき、破棄されたパケットの再送が行われるが、網の状態が悪くビット誤り率が $1/n$ の場合には、 n ビットの長さのパケットは網状態が良くなるまで永久に送れないことになり、再送を繰り返す問題があった。そのため、第3の従来例として、例えば特開平3-131143によれば、送信側にパケット再送率を監視する再送カウンタを設け、この再送カウンタで算出されたパケット再送率に基づいてパケット長を変化させ、パケット再送率が予め設定された基準値より大きな場合には、パケット長を短くして転送情報量を削減している。

【0005】また、第4の従来例として、例えば特開平

11-46186によれば、受信信号におけるデータエラー発生パターンをパケット単位で観測する観測処理と、そのデータエラー発生パターンから伝播状況を予測する予測処理を設け、データエラー発生パターンがパケットの後半に集中したときに、そのエラー発生開始位置を判断し、パケット長をエラー発生開始位置よりも短くなるように変換することにより、エラー発生を減少させようとするものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の配信制御およびそのシステムは有線パケット通信網を前提としており、有線パケット通信網と無線パケット通信網の混在するネットワークを考慮していなかった。そのため、受信端末で受信できなかったパケットは全てネットワーク上の輻輳と判断し、送信端末側で送信レートを下げていた。しかし、無線パケット網ではビットエラー率（BER）が有線パケット網に比べかなり大きいため、ビットエラーによるパケット破棄が発生する。しかし、送信端末ではこれを輻輳と判断し、下げる必要のない送信レートを下げてしまい、映像データや音声データなど一定時間に一定量のデータ配信が必要なアプリケーションでは画像の乱れや音声の途切れを引き起こしてしまうという課題があった。また、パケット通信ではパケットデータの一部にビット誤りが発生するとそのパケット全体を破棄するのが一般的なため、無線パケット通信網のようなBERが高い環境ではパケットロス率が高くなってしまふ。そのため、パケット長を短くしてビットエラーの影響を最小限に抑える工夫がなされていたが、従来の方法では、有線パケット通信網と無線パケット通信網が混在するようなネットワークを考慮しておらず、ネットワークの輻輳のみの判断でパケット長を変更していた。そのため、無線パケット通信網でのパケットロス率が高くなり、結果として必要なデータが不足したり、遅延することにより、同様に画像の乱れや音声の途切れを引き起こしてしまうという課題があった。

【0007】さらに、従来では、無線パケット網内で送信端末と受信端末間でエラーを検出した場合その影響を少なくするためパケット長を短くしていたが、有線パケット通信網と無線パケット通信網が混在するネットワークを考慮しておらず、従って有線パケット通信網と無線パケット通信網のいずれのエラーかを区別して、対応した有効な是正ができないという課題があった。また、従来はネットワークの輻輳時に送信端末から転送するデータの転送レートを下げて対処していたので、複数の受信端末へデータ配信している場合に、全ての受信端末に対して少しずつレートが下がる影響がでてしまい、したがって、結果的にすべての端末において画像の乱れや音声の途切れを引き起こしてしまうという課題があった。

【0008】この発明は上記のような課題を解決するた

めになされたもので、有線パケット通信網と無線パケット通信網が混在するネットワークにおいて、帰還データを分析し、原因を有線網と無線網のそれぞれを区別して推測し、ネットワークの輻輳や無線パケット網内伝送誤りに振り分けて適切に対処する。即ち無意味な配信レート切下げとデータロスと共に防いで良好な配信を得る。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る有線無線混在網データ配信装置は、有線網と無線網とを通じてパケットを端末に配信する配信装置の構成において、遅延を含めたパケットロス率から得られる輻輳状態の判定と、伝送誤り率から得られる伝送誤り状態の判定との両者の判定に基づき、輻輳状態で、かつ伝送誤りでない状態と判定すると、パケットの配信レートを下げ、輻輳状態で、かつ伝送誤りでもあると判定すると、所定の配信方法に変更するレート制御部を備えた。

【0010】また更に、レート制御部は、輻輳状態で、かつ伝送誤りでもあると判定すると、以後、パケットの長さを短くして配信するようにした。

【0011】また更に、パケットには優先度を設定し、レート制御部に換えて配信数制御手段を備えて、この配信数制御手段は、輻輳状態で、かつ伝送誤りでない状態と判定すると、パケットの上記優先度の低いパケットの配信数を下げるようにした。

【0012】また更に、パケットには優先度と、端末が属するロケーションをそれぞれ設定し、伝送誤り率と優先度及びロケーション情報とを組み合わせて、伝送誤りであると判定すると、以後、パケットの長さを短くするようにした。

【0013】この発明に係る有線無線混在網データ配信方法は、有線網と無線網とを通じてパケットを端末に配信する配信システムにおいて、パケット配信の遅延時間、パケットロス率、伝送誤り率を求めるステップと、遅延時間とパケットロス率から輻輳状態を判定する輻輳判定ステップと、伝送誤り率から伝送誤り発生状態を判定する伝送誤り判定ステップと、輻輳判定ステップで輻輳、伝送誤りステップで誤りなしと判定した場合に、パケットの配信レートを下げるステップと備えた。

【0014】また更に、輻輳判定ステップで輻輳、伝送誤り判定ステップで誤り発生と判定した場合に、パケットの長さを短くして配信するステップを備えた。

【0015】また更に、パケットには優先度を設定し、輻輳判定ステップで輻輳、伝送誤り判定ステップで誤り発生がないと判定すると、パケットの配信レートを下げることに換えて上記優先度の低いパケットの配信数を下げるステップを備えた。

【0016】また更に、パケットには優先度と、端末が属するロケーションをそれぞれ設定し、伝送誤り率と優先度及びロケーション情報とを組み合わせて、伝送誤りであると判定した場合に、パケットの長さを短くするス

テップを備えた。

【0017】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 本発明は基本思想を表現した、即ち原因発生部位を確定して対応処理を行うシステムを説明する。図1はこの発明の本実施の形態におけるシステム構成を示す図である。図において、1は動画や音声などマルチメディアデータを配信する配信サーバ、2は配信サーバが接続している有線パケット通信網、31、32、および33は配信サーバから伝送されるデータを受信する移動体端末、4は移動体端末31～33への無線通信を行う基地局装置、5は有線パケット通信網のデータおよびプロトコルと基地局装置のデータおよびプロトコルを相互に変換するゲートウェイ装置、6は無線網である。図2は本実施の形態における配信サーバの内部構成を示す図である。図において、11は有線ネットワーク網2に接続するためのネットワークインタフェース部、12はネットワークインタフェース部11を経由して移動体端末31～33から受信したデータを受け取るデータ受信部、13はデータ受信部12で受信した移動体端末からの受信状況情報から配信サーバが送信したパケットのパケットロス率、往復遅延時間(RTT)および伝送誤り率を検出する受信状況検出部、14は受信状況検出部13から得られるパケットロス率およびRTTからネットワークの輻輳を判断する輻輳判定部、15は受信状況検出部13から得られる伝送誤り率から無線パケット通信網上のエラー発生頻度を判断する伝送誤り判定部、17はレート制御から送出されるデータをパケット化してネットワークインタフェース部11へ送信するデータ送信部であり、16は本実施の形態における新規な重要構成要素である輻輳判定部および伝送誤り判定部からの情報をもとに有線網用と無線網用に区別して、移動体端末への配信レートを制御するレート制御部である。

【0018】次にレート制御部16を含む配信サーバ1の動作についてそのフローを示す図3を用いて説明する。配信サーバ1では、移動体端末31に対して映像データAを配信するため、レート制御部16が映像データAの正常再生を満たす転送レート V_{normal} にレート制御部16がコントロールしてデータ送信部17へデータを供給する。データ送信部では供給されたデータを映像フレーム単位でパケット化し、パケットのシーケンス番号や本パケットのタイムスタンプを付加するとともに、移動体端末31の宛先アドレスや自アドレスも付加してネットワークインタフェース部11へ供給する。このとき、それまで送信したパケット数 P_{n-1} へそのとき送信したパケット数を累積加算し、パケット数 P_n を保持する。供給されたデータパケットは有線ネットワーク網2を経由してゲートウェイ5に到達し、基地局4へ送信された後、無線網を介して移動体端末31へ受信される。これらの処理が移動体端末31から配信サーバ1への停止要

求があるまで繰り返される。移動体端末31では受信パケットに付加されたシーケンス番号とそれまで受け取った最終シーケンス番号とを比較し、パケットロスが無いかをチェックする。もし、シーケンス番号が不連続になった場合にはパケット破棄が発生したと判断し、パケットロス数 PL_{n-1} へのパケット数を累積加算し、パケットロス数 PL_n として保存する。また、移動体端末31は無線網で受信するデータパケットのエラーを検出できるため、再送や訂正符号で回避できなかったエラーによるデータパケット破棄をその伝送誤り回数 E_n として累積加算し保持する。

【0019】次に、配信サーバ1は上記データ配信とは別に受信端末(移動体端末)31の受信状況を得るため、その受信状況要求パケットをデータ送信部17で作成する。この受信状況要求パケットは所定のサイクル間隔もしくは転送レート V_{normal} に応じたサイクル間隔で定期的に行う。データ送信部17はこの受信状況要求パケットをネットワークインタフェース部11へ供給するときに現在時刻 T_s を付加する。ネットワークインタフェース部11はこの受信状況要求パケットを上記データ配信と同様に移動体端末31へ向けて送信する。データ配信と同様の手順で受信端末31へ受信状況要求パケットが受信されると、受信端末31ではそのパケットにそれまでに受信したパケット数 R_n とパケットロス数 L_n と伝送誤り回数 E_n とを付加し、そのパケットを配信サーバ1へ応答として送り返す。

【0020】受信状況応答パケットを受信したネットワークインタフェース部11はそのデータをデータ受信部12へ転送する。データ受信部では受信した時点の現在時刻 T_r を付加して受信状況応答パケットを受信状況検出部13に送る。受信状況検出部13では、受信状況応答パケット内の情報から往復遅延時間 RTT_n 、パケットロス率 PLR_n 、伝送誤り率 ER_n を求める。これらの値は次式(1)ないし(3)により図3のステップ(S)31で算出する。

$$RTT_n = T_r - T_s \quad (1)$$

$$PLR_n = PL_n / P_n \quad (2)$$

$$ER_n = E_n / P_n \quad (3)$$

受信状況検出部13は、パケットロス率 PLR_n および往復遅延時間 RTT_n を輻輳判定部14へ通知し、式(3)で得られた伝送誤り率 ER_n を伝送誤り判定部15へ通知する。

【0021】輻輳判定部14では最小往復遅延時間 RTT_{min} を保持しており、有線と無線のネットワーク全体の RTT_n と RTT_{min} を式(4)で比較しS32で、 $RTT_n < RTT_{min}$ 式(4)の場合には RTT_n を RTT_{min} の値とする。一方、予め定めたパケットロス率閾値 T_p とパケットロス率 PLR_n を式(4)で比較し、 $PLR_n > T_p$ 式(5)の場合には仮輻輳と判断する。仮輻輳と判断した場合には次に転送レート V_{normal} に応じて予め定めた往復遅延時間閾値

T_r と式(5)によりS33で比較する。(RTTn/RTTmin) > T_r 式(6)の場合には輻輳と判断する。輻輳と判断した場合、輻輳判定部14はレート制御部16へ輻輳発生を通知する。

$$RTTn < RTTmin \quad (4)$$

$$PLRn > T_p \quad (5)$$

$$(RTTn/RTTmin) > T_r \quad (6)$$

【0022】一方、伝送誤り判定部15では、転送レート V_{normal} に応じて予め定めた伝送誤り閾値 T_e と ERn を式(7)をS34で比較し、 $ERn > T_e$ 式(7)の場合には伝送誤り発生と判断する。伝送誤り発生の場合、伝送誤り判定部15はレート制御部16へ伝送誤り発生を通知する。

【0023】レート制御部16は、輻輳判定部14および伝送誤り判定部15からの通知情報をもとに動作フローの網推定ステップS35でレート制御すべきかを判断する。具体的には(輻輳発生)かつ(伝送誤りなし)の場合には現在転送中の転送レート V_{normal} を所定量 dV もしくは $(RTTn/RTTmin)$ に応じた量 $dV_{adaptive}$ だけ減少させる。輻輳であり、かつ伝送誤りが発生している場合は、幾つかの送信処理の選択肢がある。例えば従来はレートを下げていたが、そうでなくて転送レート V_{normal} を変更せず維持して配信を続ける。即ち輻輳は発生していないとみなす。またはECC等エラーチェックコードを付加したシステムに変更する。または送信パケット長を短くする。

【0024】以上のように、ネットワークの本当の輻輳時だけ、転送レートを下げるように制御するので、無線網のビットエラーに起因するパケットロスが誤ってネットワークの輻輳と判断することがなくなり、無意味な転送レート減少を回避することが可能になる。また無線網の伝送誤りによりみかけの輻輳が生じていると推測される場合は、伝送誤りに対処した是正が行える。これにより、無線網への映像データや音声データの配信が、従来に比べより安定したレートで供給されるので、映像再生や音声再生の品質が従来に比べて向上する。

【0025】無線網での伝送誤りが発生したとみなせる場合に、送信パケット長を短くする是正方法を以下に説明する。図3のS35において、輻輳状態であり、かつ伝送誤りが発生している状態の場合、つまりS33とS34が両者共にYESの場合は、レート制御部16は1以下の補正係数 α を乗じたパケット長をデータ送信部17に指示する。(輻輳発生)かつ(伝送誤りなし)の場合には有線網での輻輳が発生していることを示すので補正係数 α の値は変更しない(図3のS35')。データ送信部17で短く L_n の長さでパケット化されてネットワークインタフェース部11より移動体端末31へ配信される。

【0026】このように、ネットワークの輻輳や無線網のビットエラーを考慮してパケット長を決定するため、

無線網でのエラー発生頻度が上がった場合にはパケット長を短くすることによって、破棄されるパケットの影響すなわち破棄されるデータ量を減少させることができる、従来に比べより安定したレートで供給されるので、映像再生や音声再生の品質が従来に比べて向上する。また、ネットワークの輻輳の場合にはそれまでのパケット長を維持するので、一定転送レートで転送する必要のある映像データや音声データでは、パケット長減少による余分なパケット数増加を抑えることができる。

【0027】実施の形態2. 以上の実施形態では真に有線網で輻輳が発生していると推測できる場合に配信データの転送レートを制御するが、これに代えて転送レートは制御せず、配信サーバから同時に配信している配信ストリーム数を制御する実施の形態を示す。図4はこの実施の形態における配信サーバの内部構成を示す図である。図において、ネットワークインタフェース部11、データ受信部12、受信状況検出部13、輻輳判定部14、得られる伝送誤り伝送誤り判定部15、送信するデータ送信部17、20は輻輳判定部および伝送誤り判定部からの情報をもとに移動体端末31から33への配信ストリーム数を制御する配信数制御部、21は移動体端末31~33と接続を確立するときに各セッションの優先度を設定し、セッションの優先度を判定するセッション優先度判定部である。送信するデータ送信部17は、実施の形態1、図2の構成要素と同じものである。

【0028】次に動作について説明する。配信サーバ1から移動体端末31~33へデータ配信を行うに先だつて、まず両者の接続確立時に移動体端末31~33毎の接続に関して優先度を設定する。優先度付けの方法はここでは問わないが、例えば移動体端末からの要求希望に応じて設定することが考えられる。本動作説明では説明上優先度を優先度最高>移動体端末31>移動体端末32>移動体端末33>優先度最低と仮定して行う。

【0029】配信サーバ1では、移動体端末31に対して映像データA、移動体端末32に対して映像データB、移動体端末33に対して映像データCをそれぞれ配信する場合には、映像データA、BおよびCの正常再生を満たす転送レート $V_{normalA}$ 、 $V_{normalB}$ 、 $V_{normalC}$ 、で配信数制御部20がコントロールしてデータ送信部17へデータを供給する。データ送信部では供給されたデータを映像フレーム単位でパケット化し、パケットのシーケンス番号や本パケットのタイムスタンプを付加するとともに、移動体端末31から33のそれぞれの宛先アドレスや自アドレスも付加してネットワークインタフェース部11へ供給する。このとき、それまでセッション毎に送信したパケット数 P_{n-1A} 、 P_{n-1B} 、 P_{n-1C} 、へそのとき送信したセッション毎のパケット数を累積加算し、セッション毎にパケット数 P_{nA} 、 P_{nB} 、 P_{nC} を保持する。供給されたデータパケットは有線ネットワーク網2を経由してゲートウェイ5に到達し、基地局

4へ送信された後、無線網を介して移動体端末31から33へ受信される。これらの処理が移動体端末31～33から配信サーバ1への停止要求があるまで繰り返される。移動体端末31～33では受信パケットに付加されたシーケンス番号とそれまで受け取った最終シーケンス番号とを比較し、パケットロスが有無かをチェックする。もし、シーケンス番号が不連続になった場合にはパケット破棄が発生したと判断し、パケットロス数 PL_{n-1} へのパケット数を累積加算し、パケットロス数 PL_n として保存する。また、移動体端末31～33は無線網で受信するデータパケットのエラーを検出できるため、再送や訂正符号で回避できなかったエラーによるデータパケット破棄をその伝送誤り回数 En として累積加算し保持する。

【0030】次に、配信サーバ1は上記データ配信とは別に受信端末31～33の受信状況を得るため、それぞれの受信状況要求パケットをデータ送信部17で作成する。この各々受信状況要求パケットは所定のサイクル間隔もしくは転送レート $V_{normalA}$ 、 $V_{normalB}$ 、 $V_{normalC}$ 、に応じたサイクル間隔で定期的に行う。

データ送信部17はこの各々の受信状況要求パケットをネットワークインタフェース部11へ供給するときに現在時刻 T_s を付加する。ネットワークインタフェース部11はこの受信状況要求パケットを上記データ配信と同様に移動体端末31～33へ向けて送信する。データ配信と同様の手順で受信端末31へ各々受信状況要求パケットが受信されると、受信端末31～33ではそのパケットにそれまでに受信したパケット数 Rn とパケットロス数 Ln と伝送誤り回数 En とを付加し、そのパケットを配信サーバ1へ応答として送り返す。

【0031】各々受信状況応答パケットを受信したネットワークインタフェース部11はそのデータをデータ受信部12へ転送する。データ受信部では受信した時点の現在時刻 T_r を付加して各々の受信状況応答パケットを受信状況検出部13に送る。受信状況検出部13では、各々受信状況応答パケット内の情報から実施の形態1と同様の手順で往復遅延時間 RTT_n 、パケットロス率 PLR_n 、伝送誤り率 ER_n を求める。受信状況検出部13は各受信端末31～33からのそれぞれのパケットロス率 PLR_nA 、 PLR_nB 、 PLR_nC 、および往復遅延時間 RTT_nA 、 RTT_nB 、 RTT_nC を輻輳判定部14へ通知し、それぞれの伝送誤り率 ER_nA 、 ER_nB 、 ER_nC を伝送誤り判定部15へ通知する。

【0032】輻輳判定部14では実施の形態1と同様の手順で輻輳を判断する。輻輳と判断した場合、輻輳判定部14は配信数制御部20へ輻輳発生を通知する。一方、伝送誤り判定部15では、実施の形態1と同様の手順で伝送誤り発生を判断する。伝送誤り発生の場合、伝送誤り判定部15は配信数制御部20へ伝送誤り発生を通知する。

【0033】配信数制御部20は、輻輳判定部14および伝送誤り判定部15からの通知情報をもとに配信ストリーム数を制御すべきかを判断する。具体的には（輻輳発生）かつ（伝送誤りなし）の場合、即ち図3のS35で、S33でYesでS34でNoの場合、真に有線網で輻輳発生と判断し、セッション優先度判定部からの情報に基づいて、優先度の低いセッションの配信を一時停止する。本説明では移動体端末33との接続が一番優先度が低いので移動体端末33へのデータ配信を一時停止する。なお、輻輳状態の程度によっては、一度に複数のセッションの配信を停止することも可能である。その場合、各々転送レートと各々の往復遅延時間から輻輳状態の程度を推定し、必要なセッション数を求める。

【0034】なお、実施の形態1も含めて、優先度を設定し、かつ伝送誤りの発生を厳密化した判定も可能である。図5は本実施の形態における無線網における伝送誤りの判定動作フローを示す図である。本実施の形態において、各移動体端末31～33はロケーション情報を定められていて、同一ロケーション内にある場合には同一ロケーション情報が付与される。この状態で、配信サーバからの受信状況要求パケットに回答して、図6に示す応答パケットを返す。これは具体的にはIETFのRFC1889で定義されているRTPCパケットを用いて、25の拡張部分にデータを記入する。配信サーバ1はこの応答パケットを受けて、S41で伝送誤りを調べ、更にS42、S43とS46ないしS48で本当り伝送誤り発生と判定するか否かを定める。

【0035】以上のように、真に有線網のみの輻輳が発生しているとみなせる場合に、全ての配信レートを少しずつ下げて全ての端末での映像再生や音声再生の品質を劣化させるのではなく、優先度の低いセッションのデータ配信を一時停止することにより、それ以外の優先度の高い端末に対してはネットワークの輻輳が発生しても継続してデータ配信が可能になり、映像再生や音声再生の品質を保って優先度にもとづく保証が可能になる。即ち無線網での誤り発生による誤判定を防ぐことができる。また、本当に無線網において伝送誤りが発生したか否かを判定することができ、対応する処理ができる。

【0036】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、有線網と無線網が混在するシステムで、輻輳状態と伝送誤り状態の両者を組み合わせて判定し、主として有線網と無線網のどちらに原因があるかで異なる配信制御をするので、適切にデータ配信が行え、有線網での無意味な配信低下を防いで配信数を保ち、無線網での再送数を下げてデータロスを防ぐ効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1、2におけるシステム構成を示す図である。

【図2】 実施の形態1における配信サーバの内部構成

を示す図である。

【図3】 実施の形態1における配信サーバの動作フローを示す図である。

【図4】 本発明の実施の形態2における配信サーバの動作フローを示す図である。

【図5】 本発明の実施の形態2における他の動作フローを示す図である。

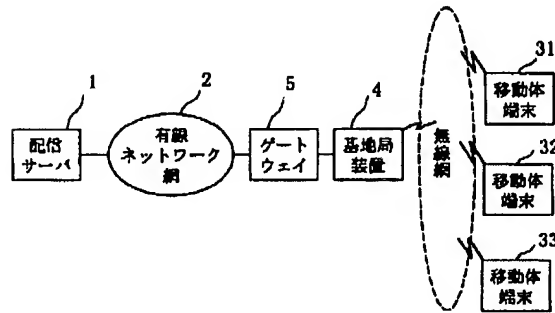
【図6】 本発明の実施の形態2におけるRTCPパケットの例を示す図である。

【符号の説明】

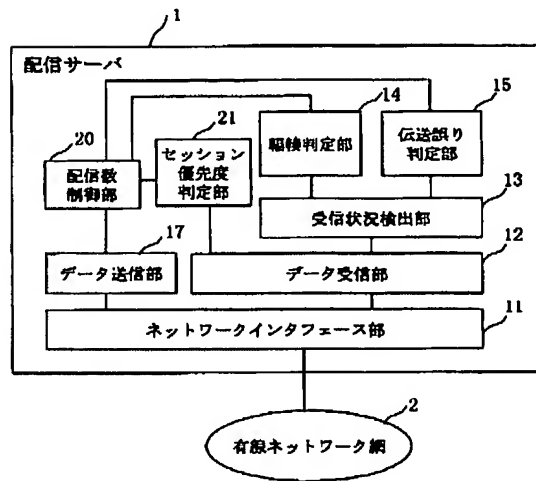
1 配信サーバ、2 有線（ネットワーク）網、4 基地局装置、5 ゲートウェイ、6 無線網、11 ネットワークインタフェース部、12 データ受信部、13 受信状況検出部、14 輻輳判定部、15 伝送誤り

判定部、16 レート制御部、17 データ送信部、20 配信数制御部、21 セッション優先度判定部、25 RTCP独自拡張部分、31、32、33 移動体端末、S31 遅延時間、パケットロス率、伝送誤り率を求めるステップ、S33 輻輳判定ステップ、S34 伝送誤り判定ステップ、S35 パケット配信レート低下ステップ、S35' パケット長短縮ステップ、S35'' パケット配信数低下ステップ、S41 伝送誤り率取得ステップ、S42 優先度判定ステップ、S44 閾値と比較ステップ、S44 伝送誤り発生と判定するステップ、S45 伝送誤りなしと判定するステップ、S46 ロケーション情報取得ステップ、S47 誤り率加算ステップ、S48 閾値と比較ステップ、S49 伝送誤り発生と判定するステップ。

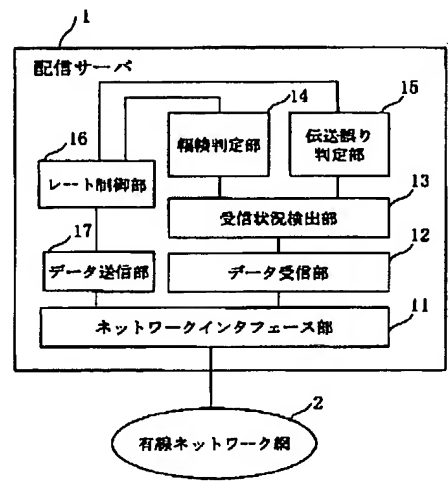
【図1】



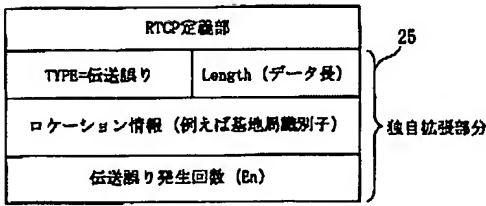
【図4】



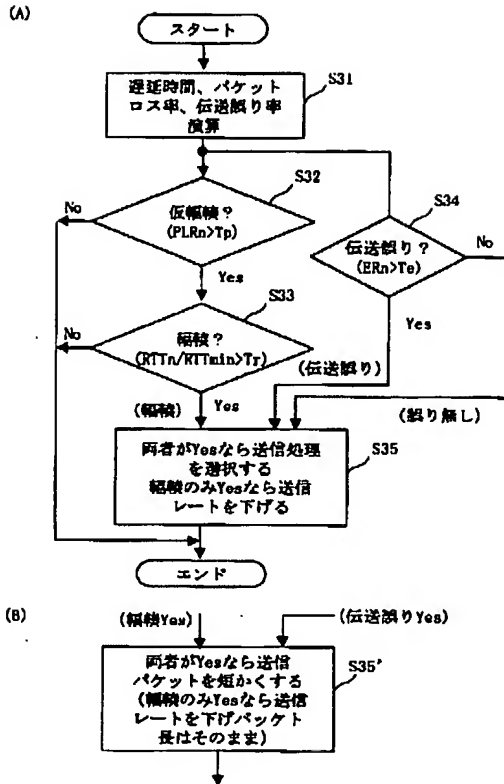
【図2】



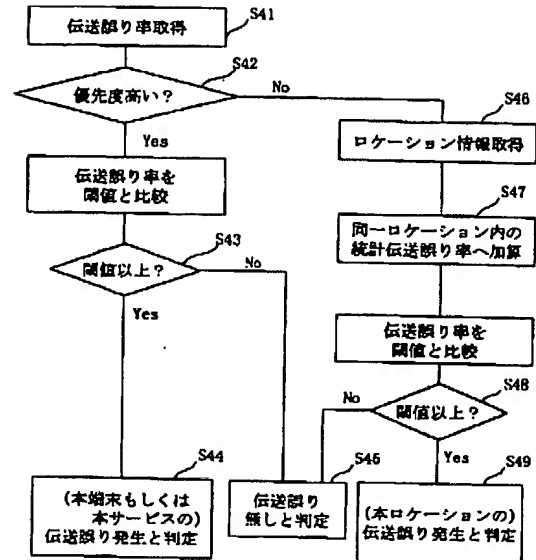
【図6】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72) 発明者 福田 和真
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5K030 HB17 HB21 HD03 JL01 MB02
MB05 MB11
5K033 BA15 CB06 CB17 CC01 DA05
DA17